



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102329999 B

(45)授权公告日 2016.09.28

(21)申请号 201110216136.2

(22)申请日 2011.07.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 102329999 A

(43)申请公布日 2012.01.25

(73)专利权人 晟通科技集团有限公司

地址 410200 湖南省长沙市望城区金星路
109号晟通工业园

(72)发明人 何洪

(51)Int.Cl.

G22C 21/08(2006.01)

G22C 1/02(2006.01)

G22F 1/047(2006.01)

H01B 1/02(2006.01)

审查员 王冬妮

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

一种导电铝合金型材的制造方法

(57)摘要

本发明公开了一种导电铝合金型材的制造方法,包括铸锭成分控制、熔铸、挤压、淬火、时效热处理步骤;该制造方法中的淬火步骤中型材的入水温度为520~530℃;冷却速度为180~350℃/min;该制造方法中的时效热处理步骤中,型材的保温温度在160~180温度范围内,保温时间为10~16小时之间。本发明制造方法制得的铝合金型材抗拉强度大于245MPa,导电率大于55%IACS,硬度大于80 HB。

1. 一种导电铝合金型材的制造方法,包括铸锭成分控制、熔铸、挤压、淬火、时效热处理步骤,其特征在于,在所述铸锭成分控制步骤中, Si与Mg的重量比为1.4;所述淬火步骤中型材的入水温度为522~530℃,冷却速度为180~350℃/min;所述时效热处理步骤中的时效温度为160~180℃,保温时间为10~16个小时;所述时效热处理步骤中的升温速度为0.8~1.5℃/min;

所述淬火步骤中的淬火方式为喷水;

所述熔铸过程为:将原材料按照比例加入到熔炼炉,在740~760℃温度范围内进行加热熔炼;液化后进行充分搅拌超过30min,并拔除表面的熔渣;将铝液以65~80mm/min的速度进行铸造,并以喷水的方式快速冷却到室温;再加热到545~565℃温度范围内进行保温12~24h;

所述挤压步骤中,铸锭的加热温度设定在490~500℃之间;挤压速度为10.0m/min;

所述铸锭成分控制各合金元素的重量百分比为:Mg:0.4~0.55%; Si:0.55~0.7%; Fe: ≤0.2%; Cu:<0.1%; Mn:<0.1%; Cr:<0.1%; Zn:0.01~0.03%; Ti: 0.01~0.05%; 剩余含量为Al。

一种导电铝合金型材的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及铝合金型材制造技术领域,尤其涉及一种导电铝合金型材的制造方法。

背景技术

[0002] 6系铝合金以其中等强度、良好的抗腐蚀性、抛光性、阳极氧化着色性在轨道交通用导电轨材料、电脑CPU散热片、导电零部件上得到广泛应用。同时,因铝合金具有良好的导电性能,大量使用于轨道列车的导电轨型材、导线材料、导电电极、导电排等。而铝合金材料中的杂质、制造过程中造成的宏观和微观组织缺陷都会影响铝合金的导电性能。

[0003] 6063及6101铝合金为常用的导电铝合金材料。6系铝合金为热处理可强化合金,主要强化相为 Mg_2Si 第二相。型材挤压生产后经过时效热处理,使第二相在基体内均匀地弥散析出时,可明显提高其强度。但合金元素的加热,亦会降低合金的导电率。为使合金同时保持较高的强度和良好的导电性能,可通过控制Mg和Si的含量,使两者尽量以第二相形式在基体中析出而不以单质形式存在,并使 Mg_2Si 相以弥散质点的形式存在,可提高其强度亦不会严重降低其导电性能。因此,铝合金成分控制和第二相形态控制尤为重要。

[0004] 目前,6系铝合金制造过程中的时效热处理温度在175-210℃之间,保温时间为6-8h;此种时效热处理方式所获得的型材产品的导电率在48-54% IACS(International Annealing Copper Standard,国际退火铜标准),仍有一定的提高空间。。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种导电铝合金型材的制造方法,可制得抗拉强度高、导电率高、塑性亦较好的铝合金型材。

[0006] 为实现上述目的,本发明实施例提供如下技术方案:

[0007] 一种导电铝合金型材的制造方法,包括铸锭成分控制、熔铸、挤压、淬火、时效热处理步骤,在所述铸锭成分控制步骤中,Si与Mg的重量比在1.1-1.4之间;所述淬火步骤中型材的入水温度为520~530℃,冷却速度为180-350℃/min。

[0008] 进一步地,所述时效热处理步骤中的时效温度为160-180℃,保温时间为10-16个小时。

[0009] 进一步地,所述时效热处理步骤中的升温速度为0.8-1.5℃/min。

[0010] 进一步地,所述淬火步骤中的淬火方式为喷水。

[0011] 进一步地,所述熔铸过程为:将原材料按照比例加入到熔炼炉,在740-760℃温度范围内进行加热熔炼;液化后进行充分搅拌超过30min,并拔除表面的熔渣;将铝液以65-80mm/min的速度进行铸造,并以喷水的方式快速冷却到室温;再加热到545-565℃温度范围内进行保温12-24h。

[0012] 进一步地,所述挤压步骤中,铸锭的加热温度设定在490~500℃之间;挤压速度约为10.0m/min。

[0013] 进一步地,所述铸锭成分控制各合金元素的重量百分比为:Mg:0.4~0.55%;Si:0.55~0.7%;Fe:≤0.2%;Cu:<0.1%;Mn:<0.1%;Cr:<0.1%;Zn:0.01~0.03%;Ti:0.01~0.05%;剩余含量为Al。

[0014] 与现有的技术相比,本发明的制造方法中原料的Si与Mg的重量比可使Mg元素完全形成Mg₂Si第二相,避免Mg过剩而以金属形式存在,并且采用较低温较长时间进行时效处理保证第二相的充分析出;使Si形成Mg₂Si后仍过剩量0.2-0.3%,可以增加型材的强度;采用喷水的方式淬火,使得型材快速冷却,获得较高的过饱和度;采用低于传统的时效温度约15℃的工艺下时效处理更长时间,使得Mg₂Si均匀析出,起到提高型材强度但不降低其导电率的作用。因此本发明制得的型材抗拉强度大于245MPa,硬度大于80HB,导电率大于55% IACS。

具体实施方式

[0015] 下面将对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0016] 本发明实施例通过有效控制铝合金成分,使用较高的冷却速度对淬火后的型材进行冷却,随后在较低的时效温度进行较长时间保温,从而获得较高的铝合金型材力学性能和导电率。

[0017] 以下为具体实施例。

[0018] 实施例一、

[0019] 铸锭成分控制为(重量百分比W%)为:Mg:0.5%;Si:0.7%;Fe:0.1%;Cu:0.004%;Mn:0.012%;Cr:0.001%;Zn:0.02%;Ti:0.034%;其它元素单个含量不超过0.05%;剩余含量为Al。其中,Si%:Mg%为1.4。

[0020] 熔铸过程:将原材料按照比例加入到熔炼炉,在745~750℃温度范围内进行加热熔炼;液化后进行充分搅拌超过30min,并拔除表面的熔渣;将铝液以75mm/min的速度进行铸造,并以喷水的方式快速冷却到室温;再加热到545℃温度范围内进行保温18h,实现铸锭均匀化退火。

[0021] 型材挤压成型过程:挤压成型前铸锭加热到495℃;挤压速度(型材出口速度)10.0m/min左右;

[0022] 型材淬火过程:型材淬火的入水温度控制在522~524℃;使用水淬火,淬火冷却速度200℃/min;型材经挤压成型后拉伸,去除弯曲部分;

[0023] 时效热处理过程:将成型的型材装入时效炉时效(停留时间不超过10小时),时效温度170℃,升温速度为0.8℃/min,保温10小时。

[0024] 型材时效结束后检测力学性能、硬度、导电率,测量结果如下:

[0025] 抗拉强度、屈服强度、延伸率分别为:249MPa、230MPa、16.3%;布氏硬度:80.9HB;导电率:55.2% IACS。

[0026] IACS为国际退火铜标准,是采用密度为8.89g/cm³、长度为1m、重量为1g、电阻为0.15328欧姆的退火铜线作为测量标准。在200C温度下,上述退火铜线的电导率为58.0MS/m

时确定为100% IACS。

[0027] 实施例二、

[0028] 铸锭成分控制为(重量百分比W%)为:Mg:0.44%;Si:0.61%;Fe:0.12%;Cu:0.007%;Mn:0.016%;Cr:0.002%;Zn:0.01%;Ti:0.036%;其它元素单个含量不超过0.05%;剩余含量为Al。其中,Si%:Mg%为1.386。

[0029] 熔铸过程:将原材料按照比例加入到熔炼炉,在750~755℃温度范围内进行加热熔炼;液化后进行充分搅拌超过30min,并拔除表面的熔渣;将铝液以65mm/min的速度进行铸造,并以喷水的方式快速冷却到室温;再加热到550℃温度范围内进行保温24h,实现铸锭均匀化退火。

[0030] 型材挤压成型过程:挤压成型前铸锭加热到495℃;挤压速度(型材出口速度)10.0m/min左右;

[0031] 型材淬火过程:型材淬火的入水温度控制在525~527℃;使用水淬火,淬火冷却速度350℃/min;型材经挤压成型后拉伸,去除弯曲部分;

[0032] 时效热处理过程:将成型的型材装入时效炉时效(停留时间不超过10小时),时效温度160℃,升温速度为1.2℃/min,保温14小时。

[0033] 型材时效结束后检测力学性能、硬度、导电率,测量结果如下:

[0034] 抗拉强度、屈服强度、延伸率分别为:250MPa、239MPa、15.9%;布氏硬度:81.5HB;导电率:55.5% IACS。

[0035] 实施例三、

[0036] 铸锭成分控制为(重量百分比W%)为:Mg:0.52%;Si:0.59%;Fe:0.11%;Cu:0.006%;Mn:0.013%;Cr:0.003%;Zn:0.03%;Ti:0.030%;其它元素单个含量不超过0.05%;剩余含量为Al。其中,Si%:Mg%为1.135。

[0037] 熔铸过程:将原材料按照比例加入到熔炼炉,在760℃温度范围内进行加热熔炼;液化后进行充分搅拌超过30min,并拔除表面的熔渣;将铝液以80mm/min的速度进行铸造,并以喷水的方式快速冷却到室温;再加热到565℃温度范围内进行保温12h,实现铸锭均匀化退火。

[0038] 型材挤压成型过程:挤压成型前铸锭加热到490℃;挤压速度(型材出口速度)10.0m/min左右;

[0039] 型材淬火过程:型材淬火的入水温度控制在528~530℃;使用水淬火,淬火冷却速度270℃/min;型材经挤压成型后拉伸,去除弯曲部分;

[0040] 时效热处理过程:将成型的型材装入时效炉时效(停留时间不超过10小时),时效温度165℃,升温速度为1.5℃/min,保温16小时。

[0041] 型材时效结束后检测力学性能、硬度、导电率,测量结果如下:

[0042] 抗拉强度、屈服强度、延伸率分别为:253MPa、229MPa、15.6%;布氏硬度:82HB;导电率:55.7% IACS。

[0043] 实施例四、

[0044] 铸锭成分控制为(重量百分比W%)为:Mg:0.55%;Si:0.66%;Fe:0.15%;Cu:0.08%;Mn:0.02%;Cr:0.01%;Zn:0.015%;Ti:0.04%;其它元素单个含量不超过0.05%;剩余含量为Al。其中,Si%:Mg%为1.2。

[0045] 熔铸过程:将原材料按照比例加入到熔炼炉,在740℃温度范围内进行加热熔炼;液化后进行充分搅拌超过30min,并拔除表面的熔渣;将铝液以70mm/min的速度进行铸造,并以喷水的方式快速冷却到室温;再加热到565℃温度范围内进行保温16h,实现铸锭均匀化退火。

[0046] 型材挤压成型过程:挤压成型前铸锭加热到500℃;挤压速度(型材出口速度)10.0m/min左右;

[0047] 型材淬火过程:型材淬火的入水温度控制在520-524℃;使用水淬火,淬火冷却速度300℃/min;型材经挤压成型后拉伸,去除弯曲部分;

[0048] 时效热处理过程:将成型的型材装入时效炉时效(停留时间不超过10小时),时效温度165℃,升温速度为1.0℃/min,保温13小时。

[0049] 型材时效结束后检测力学性能、硬度、导电率,测量结果如下:

[0050] 抗拉强度、屈服强度、延伸率分别为:255MPa、235MPa、15.8%;布氏硬度:80.5HB;导电率:56% IACS。

[0051] 实施例五

[0052] 铸锭成分控制为(重量百分比W%)为:Mg:0.5%;Si:0.55%;Fe:0.08%;Cu:0.05%;Mn:0.05%;Cr:0.03%;Zn:0.025%;Ti:0.02%;其它元素单个含量不超过0.05%;剩余含量为Al。其中,Si%:Mg%为1.1。

[0053] 熔铸过程:将原材料按照比例加入到熔炼炉,在750℃温度范围内进行加热熔炼;液化后进行充分搅拌超过30min,并拔除表面的熔渣;将铝液以75mm/min的速度进行铸造,并以喷水的方式快速冷却到室温;再加热到560℃温度范围内进行保温20h,实现铸锭均匀化退火。

[0054] 型材挤压成型过程:挤压成型前铸锭加热到498℃;挤压速度(型材出口速度)10.0m/min左右;

[0055] 型材淬火过程:型材淬火的入水温度控制在520℃;使用水淬火,淬火冷却速度320℃/min;型材经挤压成型后拉伸,去除弯曲部分;

[0056] 时效热处理过程:将成型的型材装入时效炉时效(停留时间不超过10小时),时效温度180℃,升温速度为1.4℃/min,保温15小时。

[0057] 型材时效结束后检测力学性能、硬度、导电率,测量结果如下:

[0058] 抗拉强度、屈服强度、延伸率分别为:252MPa、238MPa、15.3%;布氏硬度:81HB;导电率:55.9% IACS。

[0059] 实施例六

[0060] 铸锭成分控制为(重量百分比W%)为:Mg:0.4%;Si:0.552%;Fe:0.05%;Cu:0.02%;Mn:0.08%;Cr:0.05%;Zn:0.02%;Ti:0.025%;其它元素单个含量不超过0.05%;剩余含量为Al。其中,Si%:Mg%为1.38。

[0061] 熔铸过程:将原材料按照比例加入到熔炼炉,在755℃温度范围内进行加热熔炼;液化后进行充分搅拌超过30min,并拔除表面的熔渣;将铝液以75mm/min的速度进行铸造,并以喷水的方式快速冷却到室温;再加热到558℃温度范围内进行保温15h,实现铸锭均匀化退火。

[0062] 型材挤压成型过程:挤压成型前铸锭加热到493℃;挤压速度(型材出口速度)

10.0m/min左右;

[0063] 型材淬火过程:型材淬火的入水温度控制在530℃;使用水淬火,淬火冷却速度180℃/min;型材经挤压成型后拉伸,去除弯曲部分;

[0064] 时效热处理过程:将成型的型材装入时效炉时效(停留时间不超过10小时),时效温度175℃,升温速度为1.4℃/min,保温12小时。

[0065] 型材时效结束后检测力学性能、硬度、导电率,测量结果如下:

[0066] 抗拉强度、屈服强度、延伸率分别为:257MPa、230MPa、15.6%;布氏硬度:81.2HB;导电率:55.7% IACS。

[0067] 以上对本发明实施例提供的一种导电铝合金型材的制造方法进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。